

Abschlussbericht zum Stand der Wiederaufforstung entwaldeter Flächen

Maromizaha, Madagaskar

Fläche: 40 ha

Finanzierung: PRIMAKLIMA-weltweit- e.V.

Technische Durchführung: GERP

Dr. Rainer Dolch, Consultant

Februar 2009

1. Hintergrund

Der Wald von Maromizaha im östlichen Madagaskar ist wegen seiner hohen Artenvielfalt und geographischen Lage an einem kritischen Punkt des östlichen Regenwaldkorridors von herausragender Bedeutung für den Erhalt der einzigartigen Biodiversität Madagaskars.

In den vergangenen Jahrzehnten sind die Regenwaldflächen Madagaskars vor allem durch Brandrodung und Köhlerei stark zurückgegangen. Diese Entwaldung hat nicht nur zu einer enormen Bedrohung der endemischen Arten, sondern auch zu einer erhöhten Freisetzung von CO₂ in die Atmosphäre geführt.

Die Wiederaufforstung vormals entwaldeter Flächen in Maromizaha trägt sowohl zum Erhalt der Artenvielfalt (durch die Vernetzung vormals voneinander isolierter Waldgebiete) als auch zum Klimaschutz (durch die photosynthetische CO₂-Fixierung der gepflanzten Bäume) bei und integriert damit zwei wesentliche Aspekte des internationalen Natur- und Umweltschutzes.

Maromizaha stand bis 2007 unter dem Management von NAT, einer deutschen Naturschutzorganisation. Finanziert von PrimaKlima wurden Anstrengungen zur Aufforstung von einer Fläche von insgesamt 40ha unternommen. Leider konnte dieses Ziel wegen Schwierigkeiten in der Organisationsstruktur, technischen Mängeln in der Ausführung und fehlender Pflege bereits aufgeforsteter Flächen nicht erreicht werden.

In 2008 wurde das Management von Maromizaha von GERP übernommen, einer madagassischen Nichtregierungsorganisation, deren Naturschutzarbeit auf wissenschaftlichen Studien basiert. Im Rahmen der zwischen mir und PrimaKlima vereinbarten Beratertätigkeit wurde vereinbart, GERP mit der technischen Durchführung der Wiederaufforstung zu beauftragen. Die aufzuforstende Fläche orientiert sich an den seinerzeit für NAT gültigen Vorgaben und ist durch nachfolgendes Projektziel definiert.

2. Projektziel

Die Ziele der Wiederaufforstung sind:

- Aufforstung von 40 ha mit einheimischen Baumarten
- Die Pflege dieser Aufforstungsfläche ist gesichert und wird von GERP wahrgenommen

Die Ziele werden erreicht durch:

- Instandsetzung bereits durch NAT aufgeforsteter Flächen
- Neubepflanzung von Flächen auf denen ursprüngliche Aufforstungsversuche scheiterten

3. Vorgehensweise

Die während der Beratertätigkeit durchgeführten Arbeiten gliederten sich in acht Abschnitte, die im Folgenden aufgeführt sind:

1. Abschluss eines Vertrages mit GERP
2. Gespräche mit zuständigem Personal von GERP
3. Erarbeitung eines Arbeitsplans
4. Delimitation und Entunkrautung der Aufforstungsfläche
5. Anzucht und Sammeln von Setzlingen
6. Rekrutierung von Pflanzern
7. Vorbereitung für die Pflanzung
8. Eigentliche Pflanzung
9. Pflege der aufgeforsteten Flächen
10. Überwachung und Evaluierung der Arbeiten

3.1. Abschluss eines Vertrages mit GERP

Die Groupe d'Etudes et de Recherches sur les Primates de Madagascar (GERP) hat im Jahr 2008 das Management des Waldes von Maromizaha übernommen. Um die Aufforstungsarbeiten in diesem neuen Rechtsrahmen sicherstellen zu können, wurde am 15.03.2008 ein Vertrag zwischen mir und Herrn Jonah Ratsimbazafy (Generalsekretär der GERP) unterzeichnet, der die Modalitäten der Zusammenarbeit regelt. Die technische Ausführung der Arbeiten wird danach durch GERP sichergestellt, die Überwachung und Evaluierung der Arbeiten durch mich.

3.2. Gespräche mit zuständigem Personal von GERP

Vor der technischen Durchführung des Projekts waren mehrere Gespräche mit dem Personal der GERP in Antananarivo, Moramanga und Andasibe notwendig. Die miteinbezogenen Personen waren Jonah Ratsimbazafy (Secrétaire Général), Rosemarie Randrianarison (Secrétaire Exécutive), Michael Manesimanana (Resp. Technique), und José Ralison (Resp. Financier). Zweck der Gespräche war unter anderem die Erarbeitung eines Arbeitsplans.

3.3. Erarbeitung eines Arbeitsplans

Die Unterredungen mit GERP führten zur Erarbeitung eines Arbeitsplans, in dem der Abschluss der Arbeiten bis Oktober 2008, spätestens aber bis Dezember 2008 erfolgen sollte. Aufgrund mehrerer unvorhergesehener Ereignisse (Verspätungen bei der Rekrutierung geeigneten Personals, Verzögerungen bei der Anzucht von Setzlingen wegen verspäteter Fruktifikation von geeigneten Baumarten), musste dieser Arbeitsplan zweimal geändert werden.

3.4. Anzucht und Sammeln von Setzlingen

Um die während früherer Aufforstungsversuche eingegangenen Setzlinge zu ersetzen, wurde auf die Produktionskapazitäten zweier Baumschulen zurückgegriffen, die für Wiederaufforstungsprojekte in der Region eingerichtet wurden. Diese Baumschulen wurden und werden von ausgebildeten Dorfbewohnern betrieben. Mehrere tausend Setzlinge wurden

so für das Wiederaufforstungsprojekt unter Finanzierung von PrimaKlima angezogen. Aufgrund der verspäteten Regenzeit kam es zu Abweichungen bei der Fruktifikation geeigneter Regenwaldbäume, so dass es nicht möglich war, eine ausreichende Anzahl von Samen im vorgesehenen Zeitraum zu ernten und damit die notwendige Anzahl von ausreichend vitalen Setzlingen fristgemäß zu produzieren. Da auch generell nicht alle für die Aufforstung geeigneten Baumarten zum relevanten Zeitraum fruktifizieren (Die Hauptfruktifikationsperiode liegt in der Regel zwischen November und März), wurden zusätzlich zur Anzucht in den Baumschulen „Wildlinge“ im Regenwald von Maromizaha gesammelt. Diese haben oft eine geringere Vitalität als direkt aus Samen gezogene Setzlinge. Dieser Vitalitätsnachteil wird allerdings dadurch ausgeglichen, dass die Wildlinge zunächst in der Baumschule mit Mykorrhiza-Pilzen inokuliert und nicht direkt aus dem Wald auf die Aufforstungsflächen ausgebracht werden. Um eine erhöhte Vitalität der Setzlinge zu gewährleisten, wurde das Anzuchtsubstrat generell mit vesikulär-arbuskulärer Mykorrhiza (VAM) inokuliert. Angesichts der nährstoffarmen Boden, die zudem durch fehlende Beschattung äußerst trockenheitsanfällig sind, war ein solches Inokulieren unbedingt notwendig.

3.5. Rekrutierung von Pflanzern

Mehrere Dutzend Pflanzler, die aus Dörfern der Umgebung von Maromizaha rekrutiert wurden (Morafeno, Anevoka, Ambatosonegaly), wurden in Wiederaufforstungstechniken unterrichtet und angelernet. Dies geschah auch mit dem Ziel, die Bevölkerung aus diesen drei Dörfern für die Belange des Naturschutzes und die Wichtigkeit des Waldschutzes zu sensibilisieren.

3.6. Delimitierung und Entunkrautung der Aufforstungsfläche

Die Festlegung der Grenzen der aufzuforstenden Fläche wurde zusammen mit der Entfernung exotischer Unkräuter durchgeführt. Die für die Aufforstung vorgesehenen 40 ha wurden durch ein Team von GERP-Personal mittels GPS delimitiert und die genauen Grenzen festgelegt. Dies war notwendig, da entgegen früherer Angaben von NAT, die seinerzeit für die Wiederaufforstung reservierte Fläche höchstens 33 ha groß war. Auf der nun neu definierten Aufforstungsfläche wurden alle exotischen Unkräuter entfernt, insbesondere *Lantana camara* und *Rubus moluccana*, deren exzessives Wachstum für die hohe Mortalität der seinerzeit von NAT ausgebrachten Setzlinge hauptverantwortlich waren.

3.7. Vorbereitung für die Pflanzung

Vor der eigentlichen Pflanzung wurden die für die Wiederaufforstung geeigneten Baumarten ausgewählt und die Vitalität der jeweiligen Setzlinge analysiert. Vor der Ausbringung der Setzlinge wird der Pflanzort sorgfältig ausgewählt und markiert.

3.8. Eigentliche Pflanzung

Das Fortschreiten der Pflanzung ist abhängig von der Produktionskapazität der Baumschulen und von der zum entsprechenden Pflanzzeitpunkt vorhandenen Verfügbarkeit der Setzlinge. Zunächst fingen die Aufforstungsarbeiten vielversprechend an, und etwa 6.500 Setzlinge wurden bereits im August gepflanzt. Dabei spielte eine Rolle, dass vor allem auf bereits in den Baumschulen vorhandene Setzlinge zurückgegriffen werden konnte, die die entsprechende Größe und Vitalität aufwiesen.

Hätte dieser Rhythmus beibehalten werden können, wäre die Aufforstung bereits im Oktober 2008 abgeschlossen gewesen. Die in diesem Südsommer verspätet eingesetzte Regenzeit und die damit verbundene späte Fruktifikation der Regenwaldbäume hat eine Anzucht der benötigten Setzlinge in ausreichender Anzahl jedoch bis Ende Dezember verhindert.

Auf der vorgesehenen Aufforstungsfläche von 40 ha sollten durchschnittlich 1.000 Bäume pro ha (dementsprechend insgesamt 40.000 Bäume) wachsen. Nach erneuter Inaugenscheinnahme, und geringfügig abweichend von der ursprünglichen Schätzung, haben etwa 13.500 junge Bäume aus den früheren Wiederaufforstungsanstrengungen überlebt, so dass ein zusätzliches Ausbringen von 26.500 neuen Setzlingen erforderlich war, um die notwendigen 40 ha zu restaurieren. Diese in 86 Arten für das Projekt gepflanzt, bzw. sind noch zur Pflanzung vorgesehen. Alle Setzlinge hatten zum Zeitpunkt der Pflanzung eine Mindesthöhe von 30 cm, um ihnen einen deutlichen Konkurrenzvorteil gegenüber den exotischen Unkräutern zu verschaffen. Die Pflanzen wurden zudem mit relativ großen Wurzelballen ausgebracht, um ein gutes Anwachsen zu garantieren. Jeder Setzling wurde in ein Pflanzloch der Dimension 40x40x40cm ausgebracht. Die humusreichere Obererde wurde dann als zusätzlicher Dünger beim Auffüllen des Pflanzlochs zuerst zugegeben. Die relativ hohen Temperaturen und Niederschläge (trotz verspätet einsetzender Regenzeit) während der Pflanzperiode trugen zu einem guten Anwachsen der Setzlinge bei.

Im Zeitraum August-Oktober 2008 konnten insgesamt 9.681 Setzlinge gepflanzt werden. Im darauffolgenden Vierteljahr von November 2008 bis Januar 2009 wurden weitere 10.367 Setzlinge gepflanzt. Damit verbleiben weitere 6452 Setzlinge. Diese sind zwar bereits alle in der Baumschule vorhanden, doch noch nicht ausreichend groß für eine Ausbringung. Dies wird im Augenblick vom Personal von GERP nachgeholt und befindet sich im Stadium der Durchführung. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Pflanzung spätestens Ende März abgeschlossen ist. Damit sind die 40 ha Aufforstungsflächen komplett restauriert.

3.9. Pflege der aufgeforsteten Flächen

Die Pflege der aufgeforsteten Flächen wird vom technischen Personal der GERP unternommen. In den ersten drei Wochen nach der Pflanzung ist insbesondere auf die Entfernung schnellwachsender exotische Unkräuter zu achten. Die darauf folgende regelmäßige Entfernung dieser Unkräuter stellt und stellt die Hauptaufgabe des für das Projekt rekrutierten Personals dar. Bei der Entunkrautung wurde sorgfältig darauf geachtet, die im Zuge der früheren Aufforstung angewachsenen Bäume nicht zu schädigen. Die entfernten Unkräuter wandeln sich schnell in Gründünger um und werden genutzt, um die gepflanzten Bäume zu mulchen. So wird gleichzeitig das Aufkommen neuer Unkräuter minimiert oder sogar verhindert.

Die im Zuge anderer Projekte weitere Flächen innerhalb von Maromizaha aufgeforstet werden sollen, ist die Pflege sämtlicher Aufforstungsflächen durch gegenwärtig beschäftigtes Personal langfristig sichergestellt. GERP hat sich bereit erklärt, die aufgeforsteten Flächen entsprechend der in anderen Aufforstungsprojekten gängigen Praxis zu pflegen (Dreimaliges Entfernen des Unkrauts im ersten Jahr nach der Pflanzung, zweimalig im zweiten Jahr, einmalig im dritten Jahr). Nach diesen drei Jahren kann davon ausgegangen werden, dass die Jungbäume konkurrenzstark genug sind, so dass die Unkräuter kein Risiko mehr für die weitere Waldentwicklung darstellen. Darüberhinaus hat GERP nun einen langfristigen

Management-Vertrag für Maromizaha, so dass ein vorrangiges Interesse besteht, die aufgeforsteten Flächen zu pflegen bis die Bestände eigenständig wachsen.

3.10. Überwachung und Evaluierung der Arbeiten

Zusätzlich zu Vertragsabschluss, Gesprächen mit GERP sowie Erarbeitung und Revision des Arbeitsplans, erfolgte die Überwachung und Evaluierung der Arbeiten während Inaugenscheinnahmen der Aufforstungsflächen, jeweils am Ende der Monate August, September, Oktober, November, Dezember, Januar und Februar. Dabei wurden zusätzliche Gespräche mit dem technischen Personal (Pflanzer, Baumschulisten) sowie mit dem administrativen Personal (v.a. Herrn Manesimanana) geführt, um die Qualität der durchgeführten Arbeiten sicherzustellen.

4. Synthese und Ausblick

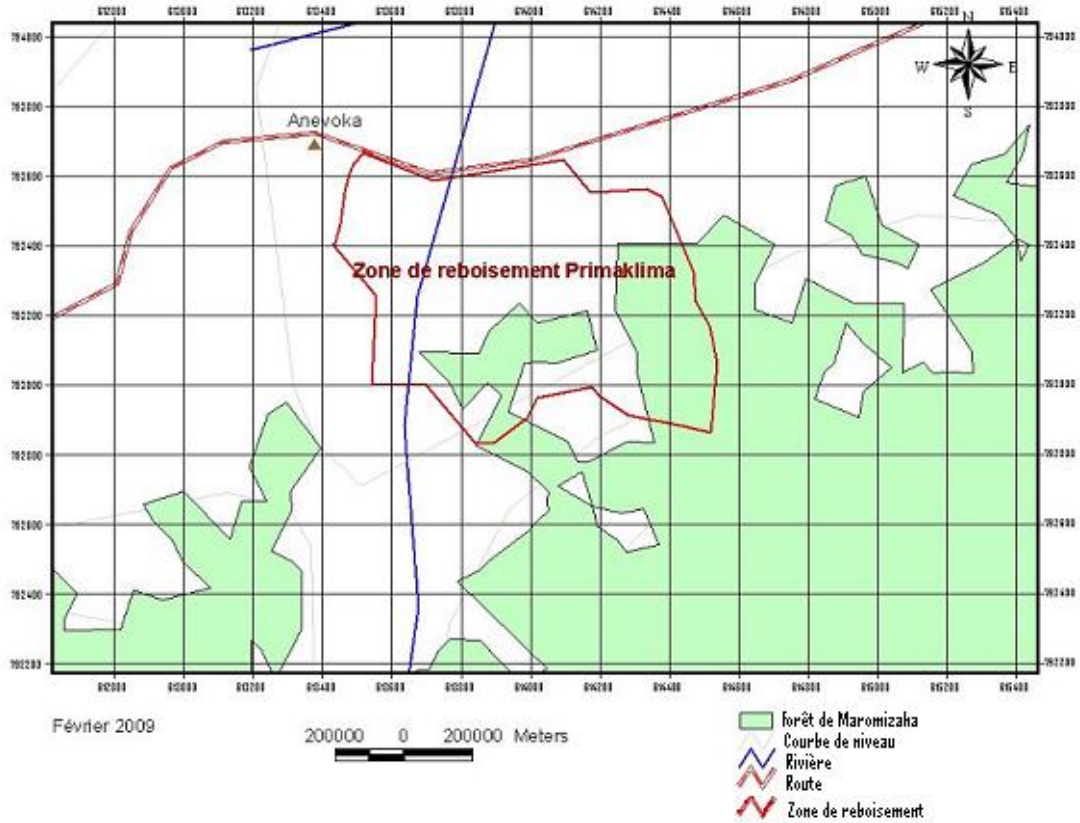
Die Qualität der Arbeiten orientiert sich an im Rahmen anderer Aufforstungsprojekte gesammelter Erfahrungen. Setzlinge werden mit Mykorrhiza-Pilzen inokuliert, die Pflanzungen finden nicht in Reihe statt, das Entfernen von Unkraut wird sowohl während als auch nach der Pflanzung ernst genommen. Ein langfristiges Monitoring wird von GERP bereits aus eigener Initiative durchgeführt. Im Moment wird daher keine Notwendigkeit gesehen, dafür zusätzliche Mittel bereitzustellen.

Angesichts dieser Entwicklung kann deshalb eine positive Prognose gestellt werden, dass die durchgeführten Aufforstungsarbeiten langfristig zu einer erfolgreichen Wiederbewaldung und damit anhaltender Kohlendioxid-Fixierung führen. Die auf den 40 ha restaurierter Waldfläche fixierten Kohlendioxid-Mengen können aufgrund von Basis-Untersuchungen, die im Hinblick auf die Sequestrierungs-Kapazitäten der Regenwälder im Gebiet durchgeführt wurden, zuverlässig geschätzt werden.

Biomasse (und damit Kohlenstoffgehalt) entwaldeter und bewaldeter Flächen der Region wurden verglichen. Demnach kann - unter der Annahme, dass der *steady state* 30 Jahre nach Aufforstung erreicht wird - mit 531.4 tCO₂e/ha (durchschnittlich 17,7 tCO₂e/ha und Jahr) gerechnet werden. Bei einer realisierten Aufforstungsfläche von 40 ha wären dies 21.256 tCO₂e (durchschnittlich 708,5 tCO₂e pro Jahr).

ANHANG

A. Karte des Aufforstungsgebiets Maromizaha (40,335 ha) und GPS- Koordinaten



N°	Latitude	Longitude
1	S18 56.998	E48 27.913
2	S18 57.046	E48 27.948
3	S18 57.128	E48 27.946
4	S18 57.128	E48 27.946
5	S18 57.129	E48 28.001
6	S18 57.182	E48 28.049
7	S18 57.182	E48 28.066
8	S18 57.159	E48 28.102
9	S18 57.142	E48 28.114
10	S18 57.131	E48 28.164
11	S18 57.138	E48 28.169
12	S18 57.156	E48 28.201
13	S18 57.156	E48 28.201
14	S18 57.165	E48 28.255
15	S18 57.171	E48 28.281
16	S18 57.103	E48 28.287
17	S18 57.072	E48 28.278
18	S18 57.047	E48 28.266
19	S18 57.021	E48 28.261
20	S18 56.952	E48 28.233

N°	Latitude	Longitude
21	S18 56.946	E48 28.218
22	S18 56.947	E48 28.163
23	S18 56.908	E48 28.128
24	S18 56.887	E48 28.081
25	S18 56.901	E48 28.070
26	S18 56.907	E48 28.058
27	S18 56.909	E48 28.032
28	S18 56.910	E48 28.021
29	S18 56.912	E48 28.007
30	S18 56.915	E48 27.973
31	S18 56.914	E48 27.938
32	S18 56.923	E48 27.928
33	S18 56.934	E48 27.922
34	S18 56.951	E48 27.916
35	S18 56.981	E48 27.916
36	S18 56.999	E48 27.912

B. Liste der gepflanzten Baumarten

	Mad. Name	Wiss. Name	Familie	Aug- Oct	Nov- Jan	Feb ff
1	Ambora	Tambourissa sp.	Monimiaceae	0	0	96
2	Amborasaha	Burasaia madagascariensis	Menispermaceae	155	161	0
3	Antafanala	Terminalia tetrandra	Combretaceae	249	242	0
4	Arina	Bridelia sp.	Euphorbiaceae	24	12	0
5	Bedoda	Dyopsis sp.	Arecaceae	208	198	100
6	Dipaty	Streblus sp.	Moraceae	0	17	45
7	Ditimena	Abrahamia sp.	Anacardiaceae	22	44	390
8	Elatrangidina	Filicium sp.	Sapindaceae	14	25	15
9	Famelona	Chrysophyllum boiviana	Sapotaceae	0	7	30
10	Fandramanana	Aphloia madagascariensis	Aphloiaceae	342	302	200
11	Fanjavala	Blotia sp.	Euphorbiaceae	45	25	0
12	Farahimpa	Schismatoclada farahimpiensis	Rubiaceae	0	33	0
13	Gavoala	Eugenia sp.	Myrtaceae	123	145	65
14	Hafobalo	Dombeya sp.	Malvaceae	311	404	23
15	Hafopoza	Dombeya sp.	Malvaceae	167	185	97
16	Hafotramena	Dombeya lucida	Malvaceae	0	13	0
17	Harongana	Harungana madagascariensis	Clusiaceae	309	447	138
18	Hasina	Draceana madagascariensis	Dracaenaceae	122	195	319
19	Havoa	???	???	34	70	300
20	Hazoambo	Xylopiya betsimisarala	Annonaceae	6	6	8
21	Hazomafana	Diospyros sp.	Ebenaceae	34	22	0
22	Hazomalany	Macarisia sp.	Rhizophoraceae	22	65	40
23	Hazomamy	Craterospermum sp.	Rubiaceae	87	104	
24	Hazombarorana	Abrahamia sp.	Anacardiaceae	55	78	45
25	Hazombary	Pittosporum sp.	Pittosporaceae	54	98	97
26	Hazondomohinaberavina	Micronychia sp.	Anacardiaceae	12	24	122
27	Hazondomohinalahy	Micronychia sp.	Anacardiaceae	0	25	50
28	Hazontoho	Oncostemum sp.	Myrsinaceae	11	11	0
29	Hazoporetika	???	???	0	0	51
30	Hazovola	Dalbergia baroni	Fabaceae	44	68	0
31	Karambitso	Allophylus sp.	Sapindaceae	0	159	203
32	Kijy	Symphonia sp.	Clusiaceae	34	12	3
33	Lalona	Calophyllum laxiflorum	Sapotaceae	14	14	23
34	Lendemy	Anthocleista madagascariensis	Gentianaceae	257	187	31

	Mad. Name	Wiss. Name	Familie	Aug-Oct	Nov-Jan	Feb ff
35	Maimbolo	???	???	112	110	110
36	Makarananabervavina	Macaranga sp.	Euphorbiaceae	35	77	114
37	Makarananalaravavina	Macaranga sp.	Euphorbiaceae	6	15	35
38	Malanivony	Ouratea sp.	Ochnaceae	0	33	4
39	Manoka	Asteropeia sp.	Asteropeiaceae	14	12	0
40	Marefolena	Craspidospermum sp.	Apocynaceae	18	20	20
41	Menavahatra	Ludia sp.	Salicaceae	304	275	100
42	Meramaitso	Brachylaena sp.	Asteraceae	202	200	27
43	Molanga	Croton mongue	Euphorbiaceae	0	12	23
44	Nantoberavy	Faucherea sp.	Sapotaceae	13	11	0
45	Oditrov	Brexiella sp.	Celastraceae	55	76	262
46	Pitsikahitra	Canthium sp.	Rubiaceae	450	350	251
47	Radoka	Rauvolfia sp.	Apocynaceae	125	130	167
48	Ramaindafa	Tina chapelieri	Sapindaceae	200	165	108
49	Ramy	Canarium madagascariensis	Burseraceae	42	43	0
50	Ravinala	Ravenala madagascariensis	Strelitziaceae	5	6	7
51	Rompandolitra	???	???	123	163	208
52	Rotra fotsy beravina	Syzygium emirnensis	Myrtaceae	165	66	0
53	Rotrabervavina	Eugenia sp.	Myrtaceae	25	13	7
54	Salehy	Omphalea sp.	Euphorbiaceae	88	65	47
55	Samata	Euphorbia tetraptera	Euphorbiaceae	141	202	352
56	Sefontsohihy	???	???	256	276	332
57	Tavolo mavo	Cryptocarya sp.	Lauraceae	122	53	0
58	Tavolomalama	Cryptocarya sp.	Lauraceae	0	24	46
59	Tavolopina	Cryptocarya sp.	Lauraceae	55	60	60
60	Tsikafekafe	Coffea sp.	Rubiaceae	57	60	72
61	Tsilaitra	Noronhia sp.	Oleaceae	255	252	132
62	Tsimamasatso-kina gf	Memecylon sp.	Melastomataceae	157	160	242
63	Tsimamasatso-kina pf	Memecylon sp.	Melastomataceae	183	176	200
64	Tsiramiramy	Micronychia sp.	Anacardiaceae	345	200	0
65	Tsivakihoditra	???	???	0	30	20
66	Tsofanala	???	???	0	11	15
67	Vakoka	Trema orientalis	Celtidaceae	400	400	300
68	Vakona	Pandanus sp.	Pandanaceae	15	12	6
69	Vazanombifotsy	???	???	300	265	257
70	Vazanomby	???	???	204	187	170
71	Vivona	Dilobeia sp.	Protaceae	23	35	27
72	Voaditsaka	Garcinia verrucosa	Clusiaceae	12	8	0

	Mad. Name	Wiss. Name	Familie	Aug-Oct	Nov-Jan	Feb ff
73	Voamboana	Dalbergia madagascariensis	Fabaceae	123	143	0
74	Voapaka fotsy	Uapaca sp.	Euphorbiaceae	122	160	0
75	Voapaka gf	Uapaca thouarsii	Euphorbiaceae	356	245	0
76	Voapaka mainty	Uapaca sp.	Euphorbiaceae	487	462	210
77	Voapaka pf	Uapaca densifolia	Euphorbiaceae	102	196	0
78	Voara pf	Ficus sp.	Moraceae	62	108	0
79	Voarabe	Ficus sp.	Moraceae	37	22	0
80	Voaramontsinala	Vaccinium emirnensis	Ericaceae	227	254	0
81	Voatalanona	Brexia sp.	Celastraceae	21	87	0
82	Hetatra	Podocarpus sp.	Podocarpaceae	19	59	0
83	Volagnary	Plagioscyphus jumellei	Sapindaceae	11	43	0
84	Vongo	Mammea bongo	Clusiaceae	386	400	0
85	Vontsilana	Polyscias sp.	Araliaceae	0	40	30
86	Zahana	Phyllarthron madagascariensis	Bignoniaceae	466	497	0
TOTAL (26.500)				9681	10367	6452

C. Wiederaufforstung - Photobeispiele





Setzlinge nach Pflanzung

